

ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LOS HILOS VORTEX RESPECTO A LOS HILOS OE ROTOR Y ANILLOS

M.H. Kasem* y J.A. Tornero**

0. 1. Resumen

El sistema de hilatura Vortex es un sistema de hilatura que emplea corrientes de aire para inducir la resistencia al hilado, al igual que los sistemas MJS, MTS. etc. La estructura de este hilo consiste en un núcleo de fibras paralelas, que se mantiene unido por la torsión de las fibras de envoltura en una sola dirección S o Z. Es conocido, que es difícil hilar algodón 100% por el sistema Vortex con toberas MVS, sin embargo INTEXTER dispone de un tipo de tobera que lo hace posible. La velocidad de producción de hilatura Vortex de INTEXTER puede alcanzar los 450 m/min, pero la velocidad práctica en este trabajo de investigación ha sido 300 m/min para algodón 100%. Esta velocidad de producción es ahora la velocidad más alta de hilatura de todos los sistemas de algodón. En este trabajo la velocidad de producción de los hilos Vortex ha sido 10 veces superior a la del hilo OE-rotor y 20 veces la del hilo de anillo. Se han elaborado hilos de algodón 100%, trabajando con tres títulos de hilado diferentes (14, 20 y 25 Tex) para cada uno de los sistemas de hilatura (Vortex, OE-rotor y Anillo). Los resultados obtenidos con la producción y el análisis de las propiedades físicas de los hilos obtenidos, indicaron que es posible la hilatura de algodón de 14 Tex mediante el sistema Vortex. En la producción de los hilados 14 Tex con el sistema Vortex se produjeron un número aceptable de roturas, y los hilados obtenidos, debido a la torsión real de zunchado, presentaron una resistencia un 10% superior a la de los hilados OE-Rotor, aunque inferior a los hilados de anillos. Sin embargo el valor de pilosidad se ha mostrado mejor en los hilados Vortex que en los hilados OE-rotor y anillos.

Palabras clave: sistema vórtice, hilado, hilatura, hilatura neumática, estructura de hilo vortex, pilosidad, hilatura rotor, hilatura continua de anillos.

0.2. Summary: COMPARATIVE STUDY BETWEEN THE VORTEX, OPEN END AND RING SPUN COTTON YARNS

The vortex spin system is one of the jet spinning systems like MJS, MVS, etc. The vortex spin tester is an imitation of a vortex system and modified by INTEXTER. The structure of this yarn consists of a core of parallel fibres held together by wrapper fibres in one direction S or Z. It is known that is difficult to spin pure cotton yarn by VS systems with high speed, but it has been possible by the vortex spin tester in this work. The vortex spin tester speed can reach at 450 m/min, but the practical speed in this research work was 300 m/min in the case of the cotton 100%. This speed is the highest spinning speed for cotton at now. In this work the speed of the vortex spin tester was 10 times of the Open end OE and 20 times of the Ring spun RS speed. Subsequently, the physical and mechanical properties of vortex spin VS, OE and RS yarns produced from different counts pure cotton were compared. Results indicated that it is possible produce cotton yarns by vortex spin system at 14 Tex with successful, acceptable end break, these yarns have a real wrapping twist, the tenacity of this yarns is (10 % and more) over the OE yarns, but lower than the RS yarns. One of the advantages of these yarns is that its hairiness is lower than the OE and (RS) yarns.

Key words: vortex system, yarn, spinning, jet spinning, vortex yarn structure, hairiness, open end (OE), ring spun (RS).

0.3. Résumé: ÉTUDE COMPARÉE ENTRE LES FILS VORTEX PAR RAPPORT AUX FILS OE-ROTOR ET À ANNEAUX

Le système de filature Vortex est un système qui utilise des courants d'air pour induire la résistance au filé, de même que les systèmes MJS, MTS, etc. La structure de ce fil est un noyau de fibres parallèles dont l'union dépend de la torsion des fibres de la gaine dans une seule direction S ou Z. Tout le monde sait qu'il est difficile de filer du coton 100 % selon le système Vortex avec des tuyères MVS; néanmoins INTEXTER dispose d'un type de tuyère qui permet de le faire. La vitesse de production de filature Vortex d'INTEXTER atteint les 450 m/min, mais la vitesse pratique, dans ce travail

* Dr. Ing. Mohamed Hussein Kasem. Investigador del "Engineering Textile Department" del "Nacional Research Centre" de El Cairo (Egipto). Estancia postdoctoral en el INTEXTER (U.P.C.)

** José Antonio Tornero García, Ing. Ind. Lab. de Sistemas y Procesos Textiles. INTEXTER (U.P.C.)

de recherche, a été de 300 m/min pour le coton 100 %. Cette vitesse de production est à présent la plus rapide pour la filature de tous les systèmes en coton. Dans l'étude, la vitesse de production des fils Vortex a été 10 fois supérieure à celle du fil OE-rotor et 20 fois supérieure à celle du fil à anneau. Des fils en coton 100 % ont été préparés, en travaillant avec trois titres de filé différents (14, 20 et 25 Tex) pour chaque système de filature (Vortex, OE-rotor et anneau). Les résultats dégagés par la production et l'analyse des propriétés physiques des fils obtenus indiquent qu'il est possible de filer du coton 14 Tex avec le système Vortex. Dans la production des fils 14 Tex avec le système Vortex, le nombre de cassures produites a été acceptable et les filés obtenus, en raison de la torsion réelle de cerclage, ont présenté une résistance supérieure de 10 % à celle des filés OE-Rotor, mais inférieure à celle des filés à anneaux. Néanmoins, la pilosité a été meilleure pour les filés Vortex que pour les filés OE-rotor et à anneaux.

Mots clés: système Vortex, fil, filature, filature pneumatique, structure de filature vortex, pilosité, filature OE-rotor, filature à anneaux.

1. INTRODUCCIÓN

En la industria textil algodonera hay tres principales sistemas de hilatura: hilatura de anillos, hilatura Open-End a rotor (OE-rotor) y hilatura neumática. Aunque la hilatura de anillos tiene una producción baja, la estructura del hilo generalmente se acepta como la estructura fundamental o básica en la tecnología de los hilados. En hilatura OE-rotor, las fibras de la cinta alimentada son separadas individualmente por un cilindro disgregador y una corriente de aire. Las fibras separadas se recolectan en la garganta del rotor y se convierten en hilado con torsión al extraer axialmente estas fibras recolectadas^{7, 8)}.

La hilatura Vortex de Murata (MVS) se puede esquematizar del siguiente modo: La cinta de fibras alimentada es estirada mediante un tren de estiraje 4/IV hasta el título de hilo deseado. Cuando las fibras salen del último cilindro estirador, son absorbidas por la tobera donde fuertemente unidas se envuelven sobre una aguja colocada en el sentido de avance de las fibras. En este punto, las fibras son torcidas gracias a la acción de un jet de aire. La envoltura de las fibras en la aguja evita que la torsión se propague hacia el punto de pinzaje. Entonces los extremos de las fibras más exteriores de la vena de fibras se separan parcialmente del núcleo y se enrollan gracias a la acción del jet sobre la superficie de la arista de un cono agujereado. Seguidamente las fibras del núcleo pasan a través del agujero cono. Estas fibras del núcleo tiran de los extremos de fibras enrollados en el cono y hacen que pasen a enrollarse sobre el núcleo. El hilado precedente

de la tobera es purgado y enrollado en una bobina de plegado cruzado^{4,6,1)}. En estos momentos la velocidad de producción del sistema Vortex es superior a la de los otros sistemas de hilatura. En el gráfico de comparación de la figura 1 podemos observar el potencial de los diferentes sistemas de hilatura de fibra corta¹¹⁾.

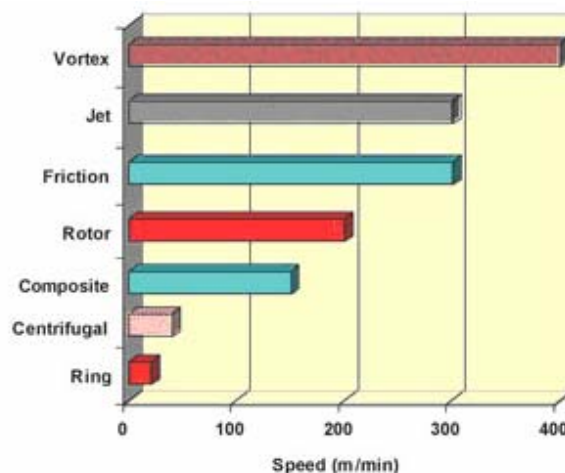


FIGURA 1: Los sistemas potenciales de hilatura

La hilatura Vortex, es la técnica de hilatura con un futuro más prometedor. Este sistema puede también verse como una tecnología de "hilados compuestos". Como todos los otros hilados compuestos, los hilados Vortex están formados por un núcleo de fibras paralelas fuertemente unidas por unas fibras de zunchado, en la figura 2 puede observarse la estructura del hilo MVS (A) antes de destorcer y (B) después de destorcer^{2, 4)}.

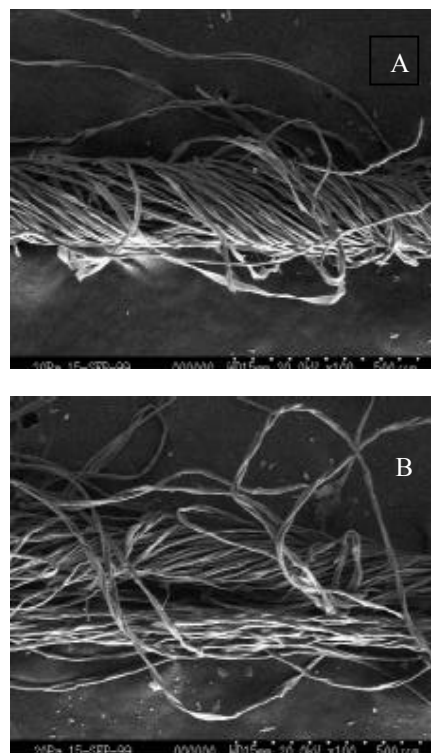


FIGURA 2: Estructura del hilo MVS (A) antes de destorcer y (B) después de destorcer

Kassem y otros informaron que la estructura de este tipo de hilados es diferente a la de los hilados por aire MJS, ya que este tiene un zunchado real, al menos los de tobera INTEXTER^{1, 5)}. También Basal y Oxenham dicen que hay una diferencia evidente entre la estructura de hilados elaborados con toberas MVS. Basal y Oxenham también han informado que hay una cierta dificultad para hilar con esta técnica hilados algodón 100%. Pero que los hilados obtenidos tienen un aspecto más similar a los de anillos que los elaborados con la técnica MJS. Sin embargo, exigen un estudio en mayor profundidad para entender la estructura de los hilados Vortex²⁾. De este modo, el objetivo principal del presente trabajo consiste en comparar las propiedades físicas y mecánicas de los hilados de algodón elaborados con el sistema Vortex respecto a los hilados OE-Rotor y sistema convencional de anillos. Además de comparar los resultados obtenidos con otros trabajos de investigación equivalentes o semejantes.

2. EXPERIMENTAL

En este trabajo de investigación se han elaborado nueve hilados de algodón 100%. Para cada uno de los sistemas de hilatura (convencional, OE-rotor y Vortex) se han elaborado tres hilados con títulos distintos (14, 20 y 25 Tex). Todos estos hilados se ha producido en una atmósfera estándar (20° C ± 2° C y 65% ± 5° C de humedad relativa).

2.1. Material

Para todos los hilados obtenidos se ha utilizado la misma materia prima. La materia utilizada ha sido algodón 100% peinado, con dos pasos de manual de 3 Ktex preparada en una empresa de hilatura (Hilaturas Llaudet S.A.), las características del algodón utilizado se detallan en la tabla 1.

TABLA 1
Propiedades de la fibra empleada

Especificación		Especificación	
Tipo de algodón	África Benin 1" 1/8	Contenido de fibras cortas %	4,2 %
Longitud [mm]	14,47	Neps /gr	de 178 hasta 262
Longitud 2.5% [mm]	28,93	Unif	50

2.2. Producción de las muestras de hilado

Tres máquinas de hilatura se han utilizado para producir los hilados anteriormente citados. Para los hilados elaborados con el sistema convencional se han producido en una máquina industrial Marzoli de la empresa Hilaturas Llaudet. La velocidad de producción de estos hilados ha sido 16 m/min.

Los hilados OE-rotor han sido producidos en una máquina de pruebas de INTEXTER equipada con un box industrial SE-11 de Schlafhorst. Esta máquina de pruebas está equipada con motores individuales para cada uno

de los órganos funcionales. Lo que permite ajustar con un panel de control de manera fácil y precisa la velocidad de cada uno de dichos órganos funcionales. Gracias a este equipo ha sido posible la elaboración del hilado 14 Tex. En una máquina industrial hubiese sido imposible realizar este hilado extremo, con unas condiciones estables de hilatura. En este spintester OE-rotor la estabilidad de las condiciones de hilatura están garantizadas.

El coeficiente de torsión métrica (α_m) utilizado ha sido de 125 para los tres hilos elaborados mediante el sistema de hilatura OE-rotor. Los principales parámetros de hilatura se detallan en la tabla 2.

TABLA 2
Parámetros hilatura OE-rotor

	Título (Tex)		
	14	20	25
Tipo de rotor	T, 256 D	T, 256 D	T, 256 D
Cilindro disgregador	B 174	B 174	B 174
Boquilla	KN 4	KN 4	KN 4
Velocidad del rotor [1/min]	38924	35514	35975
Velocidad de alimentación [m/min]	0,1678	0,2534	0,3818
Velocidad de producción [m/min]	37	40	45
Torsión	1061	890	794

Los hilados Vortex han sido elaborados en una máquina de pruebas de hilatura neumática. La tobera de hilatura utilizada ha sido una tobera Vortex desarrollada en INTEXTER. El tren de estiraje utilizado ha sido un 4/IV. Los títulos de los hilos, al igual que para los otros sistemas de hilatura, han sido 14, 20 y 25 Tex. Como es

conocido, para estos hilados es imposible determinar mecánicamente el coeficiente de torsión métrico (α_m). En la siguiente tabla 3 se muestran las condiciones de hilatura de los hilados Vortex elaborados.

TABLA 3
Parámetros de hilatura Vortex

		Título del hilado (Tex)		
		14	20	25
Sistema de estiraje		4/IV	4/IV	4/IV
Velocidad de producción		200 m/min	300 m/min	300 m/min
Ecartamientos	Superior	37, 35.5, 48	37, 35.5, 48	37, 35.5, 48
	Inferior	43, 39, 46.5	43, 39, 46.5	43, 39, 46.5
Condensadores [mm]	A	12 x3 blanco	12 x3 blanco	12 x3 blanco
	B	12.5 x4 rojo	12.5 x4 rojo	12.5 x4 rojo
	C	3 rojo	3 rojo	3 rojo
Estiraje total [-]		214,3	150	120
Estiraje principal [-]		64	50,13	40,10
Tensión de hilatura [-]		0,98	0,98	0,98
Tipo de tobera		Vortex Intexter	Vortex Intexter	Vortex Intexter
Presión de aire [bar]		9	9	9

2.3. Análisis de hilados

Los hilados Vortex han sido examinados con un microscopio óptico equipado con un PC para filtrar y analizar las imágenes. El objetivo de este análisis ha sido encontrar posibles efectos de la envoltura de las fibras de zunchado sobre las fibras del núcleo. También los hilados OE-rotor y anillos fueron examinados en microscopio, pero en este caso, fundamentalmente para determinar diferencias de diámetro y estructura de la pilosidad con respecto a los hilados Vortex.

Para determinar las propiedades mecánicas de los hilos se ha utilizado un dinamómetro Uster Tensojet y para la regularidad y pilosidad un regularímetro Uster Tester III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Estructura y volumen del hilado

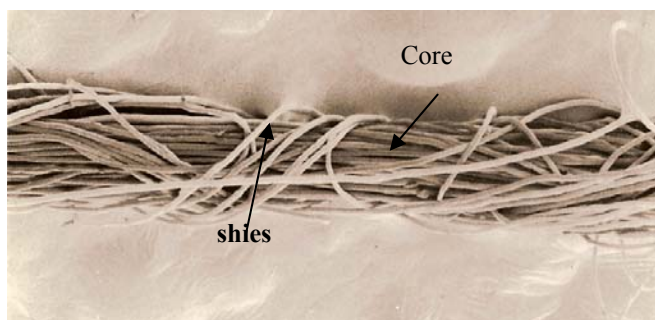


FIGURA 3: Estructura hilo de Intexter VS

La estructura de los hilados Vortex consta de un núcleo de fibras paralelas fuertemente unidas por unas fibras de zunchado en una sola dirección (S o Z) pero con diferentes ángulos de las fibras de zunchado (figura 3). Por este motivo los hilados Vortex presentan una estructura más desordenada que los hilados de anillos. Los hilados producidos con la tobera Vortex de INTEXTER se pueden destorcer, pero en ningún momento se puede destorcer completamente.

En la figura 4 se presenta una imagen computerizada de los hilados de algodón 20 Tex, producidos por los sistemas Vortex, OE-rotor y anillos. A partir de estas figuras podemos deducir que los hilados OE-rotor presentan una estructura más voluminosa y pilosa que los hilados convencionales y Vortex. Siendo los hilados Vortex los más compactos y menos pilosos de los tres sistemas de hilatura analizados.

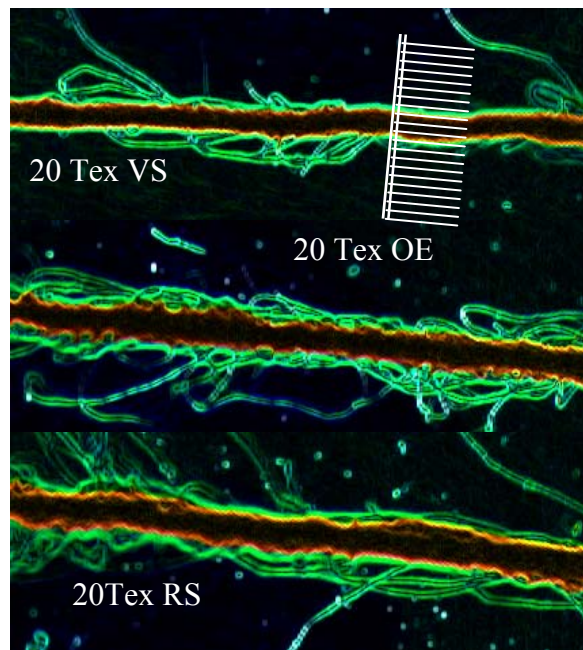


FIGURA 4: Compacidad, vellosidad y volumen de hilados VS 20 Tex en una comparación entre OE y RS hilados

3.2. Propiedades dinamométricas de los hilados

Normalmente la fuerza de rotura (cN) y el trabajo de rotura (cN*cm) incrementan cuando aumenta el título (Tex) con todos los sistemas de hilatura (anillos, OE-rotor y Vortex). Los hilados de anillos son más resistentes que los hilados OE-rotor y Vortex. El motivo de los bajos valores de resistencia de los hilados OE-rotor son debidos a la poca paralelización de las fibras en la estructura filar, lo cual provoca una no-uniformidad del reparto de cargas al ser sometido a una tensión. En cuanto a los hilados Vortex comparados con los hilados de anillos son menos resistentes. Este efecto es debido a que la estructura, al presentar un núcleo de fibras "no-torcidas" se pueden escurrir más fácilmente al ser sometidos a una fuerza axial, puesto que las fibras de zunchado no pueden ejercer una presión equivalente la que ejercen la torsión de todas las fibras en el hilado convencional. Igualmente podemos decir que los hilados OE-rotor son más débiles que los hilados Vortex. Es importante indicar que no se ha producido una optimización de la presión de hilatura para maximizar la resistencia.

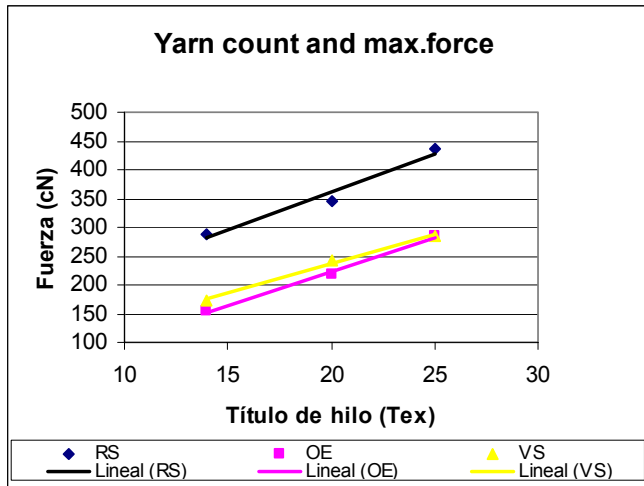


FIGURA 5: El título de hilo en función de la fuerza

Normalmente, los hilados Vortex muestran más resistencia (cN) y consecuentemente mayor tenacidad (cN/ Tex) que los hilados OE-rotor. En el caso de hilados de 14 Tex esta diferencia supone un 12%, en cambio al aumentar el título va disminuyendo esta diferencia hasta el punto, que cuando el título es 25 Tex, podríamos decir que no existe ninguna diferencia significativa (figura 5 y 6). La tenacidad cambia entre los tipos de hilo debido a la estructura filar de los mismos, los valores de más lata tenacidad se obtienen con la hilatura de anillos y pueden ser atribuidos al alto número de fibras torcidas (casi todas las fibras). En la figura 7 se muestra el efecto del título de hilado y del sistema de hilatura en el trabajo de rotura. Lo más remarcable de dicha figura es la diferencia entre los valores altos de los hilos de anillos respecto a los valores más bajos obtenidos por los sistemas Vortex y OE-rotor. Se muestra una relación lineal entre el título del hilo y la resistencia para todos los sistemas de hilatura sistemas de hilatura, con una correlación muy alta en todos los casos 0.99; donde;

- f_{RS} = fuerza máxima de los hilados de anillos en (cN)
- f_{OE} = fuerza máxima de los hilados OE-rotor en (cN)
- f_{VS} = fuerza máxima de los hilados Vortex en (cN)
- tex= título del hilado en (Tex)

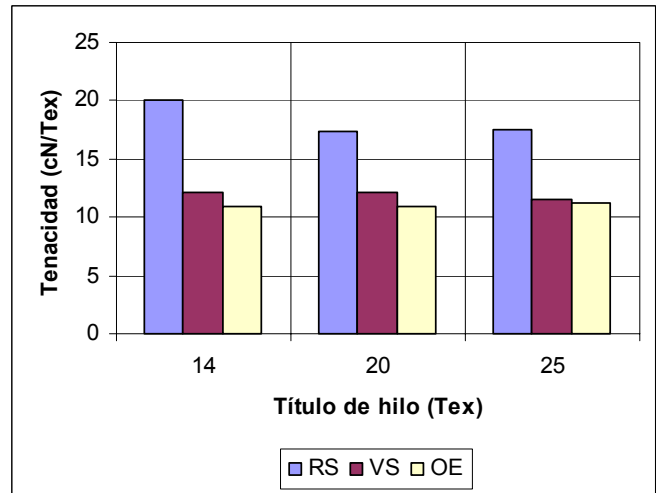


FIGURA 6. Comparación de la tenacidad de los hilados con sistemas diferentes de hilatura

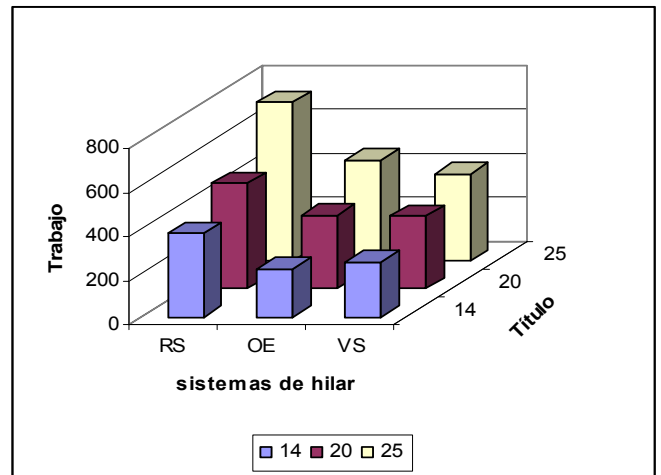


FIGURA 7: El trabajo en función de los sistemas de hilar y el título del hilo

El alargamiento de los hilados aumenta conforme el hilado es más grueso en todos los casos exceptuando los hilados Vortex. Estos hilados Vortex no presentan ni una tendencia destacable ni una diferencia significativa de valores de elongación. En el caso de los hilados finos (14 Tex), los hilados OE-rotor se alargan un 5% más que los de anillos, sin embargo los hilados Vortex finos se alargan un 12% más. Esta diferencia de comportamiento es debida a las estructuras filares diferentes así como el grado de compacidad de las mismas. En la figura 8 se muestra que, en el presente trabajo de investigación, la correlación entre el tanto por ciento de elongación y el título del hilado en Tex es muy significativo. Ajustando estos valores a ecuaciones polinomiales se puede deducir el valor de elongación en función del sistema de hilatura y título.

$$E_{RS} = 8,8 + 0,015 \times tex^2 - 0,84 \times tex \dots\dots\dots 4$$

$$E_{OE} = 2,44 - 0,0045 \times tex^2 + 0,27 \times tex \dots\dots\dots 5$$

$$E_{VS} = 5,5 + 0,0002 \times tex^2 - 0,0062 \times tex \dots\dots\dots 6$$

donde:

E_{RS} = Alargamiento de los hilados de anillos en (%)
 E_{OE} = Alargamiento de los hilados OE-rotor en (%)
 E_{VS} = Alargamiento de los hilados Vortex en (%)
tex= título del hilado en (Tex)

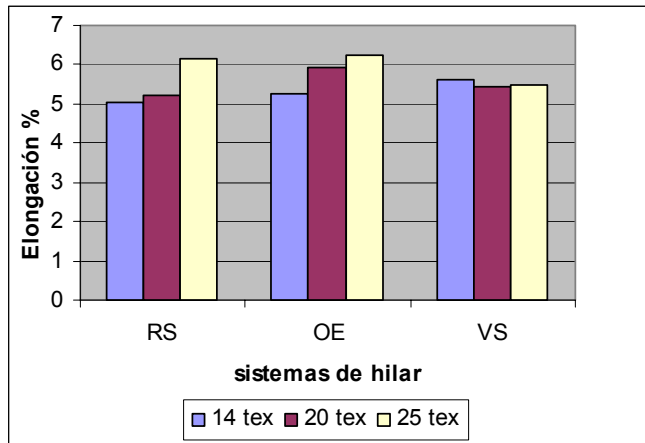


FIGURA 8: Alargamiento % de los hilados de anillo (RS), del rotor (OE) y del vortex (VS)

3.3. Regularidad y pilosidad de los hilados

Los resultados del coeficiente de variación de masa (CVm), partes gruesas, partes delgadas, neps y pilosidad están indicados en la tabla 4. En

la tabla y en la figura 9 se observa que, en todos los sistemas de hilatura, los hilados gruesos presentan una mejor regularidad que los hilados finos.

También se observa que los hilados Vortex presentan una peor regularidad másica que los hilados de anillos y OE-rotor. Esto es debido a la velocidad de producción y a la estructura del hilado. Sin embargo, los hilados Vortex tienen una ventaja muy importante respecto a la de los hilados de anillos y OE-rotor, su baja pilosidad (tabla 4 y figura 10). Por esto podemos predecir que la tejeduría de estos hilados de baja pilosidad tendrá una mayor resistencia a la fricción. En la figura 11 se muestran dos ejemplos de tejidos tricotados elaborados con hilados de algodón Vortex y anillos con el mismo título, 20 Tex.

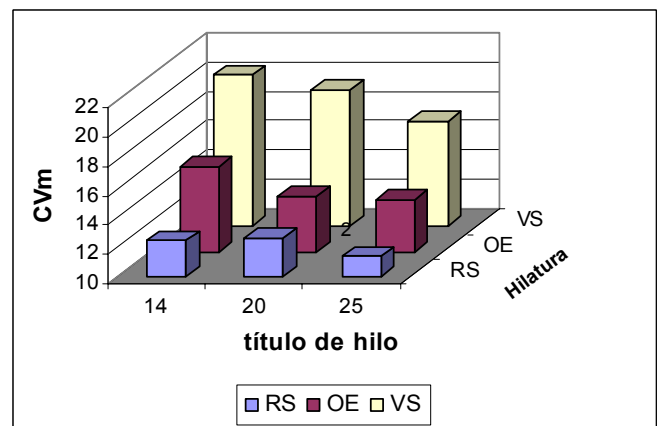


FIGURA 9: CVm de los hilados, RS, OE y VS con 14, 20 y 25 Tex

TABLA 4

Valores de regularidad másica, imperfecciones y pilosidad de los hilados Vortex, OE-rotor y anillos.

Propiedades	Sistema de hilatura								
	Anillos			OE-rotor			Vortex		
	14	20	25	14	20	25	14	20	25
CVm	12,42	12,64	11,37	15,77	13,73	13,52	20,29	19,28	17,16
Partes gruesas (+50%)	26	16	8	43	10	1	466	233	90
Partes delgadas (-50%)	1	0	0	57	6	7	833	493	139
Neps (200) &280	36	23	8	94	30	14	562&65	435&33	124&9
Pilosidad	5,26	5,59	6,14	5,22	6,22	6,44	2,94	3,84	3,83

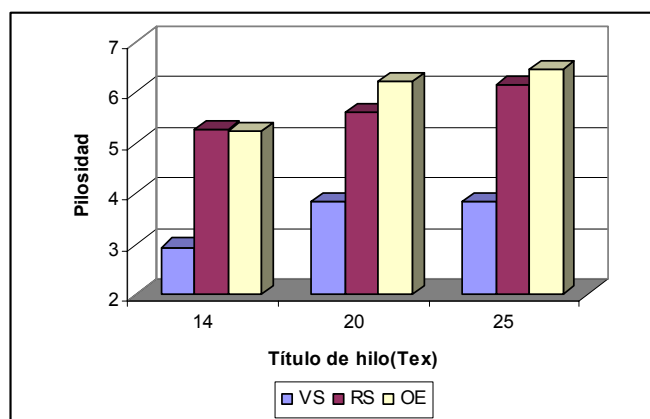
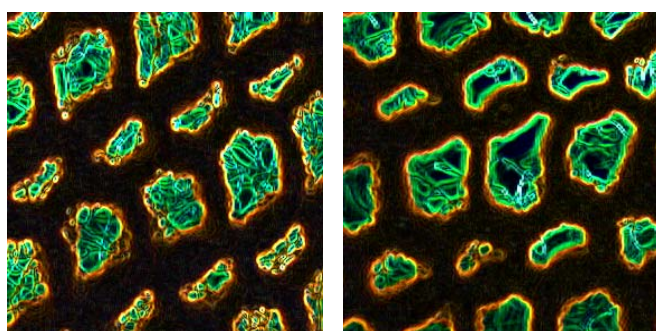


FIGURA 10: Pilosidad de los hilados VS en comparación con RS y OE



20 Tex RS

20 Tex VS

FIGURA 11: Tejidos tricotados elaborados con hilados de algodón Vortex y anillos con el mismo título, 20 tex

3.4. Estudio comparativo entre las propiedades de los hilados Vortex de Intexter y MVS

Se ha realizado una comparación entre los resultados del trabajo presente (Vortex de Intexter de hilados 20 Tex de algodón 100%) y los resultados de Basal, Oxenham⁴⁾ (MVS de hilados PES/Co. 17/83, 28 Ne). En ambos trabajos los equipos utilizados han sido: un Uster tenso-jet, para la medida de las propiedades dinámicas y el Uster Tester III, para la medida de la

regularidad másica. En la tabla 5 y las figuras 12 y 13, se puede observar que no existe ninguna diferencia de tenacidad. Sin embargo, respecto a la elongación y el trabajo de rotura esta diferencia es notable, donde la elongación y el trabajo de rotura, de los hilados Vortex de Intexter, son superiores un 12% y 38% respectivamente.

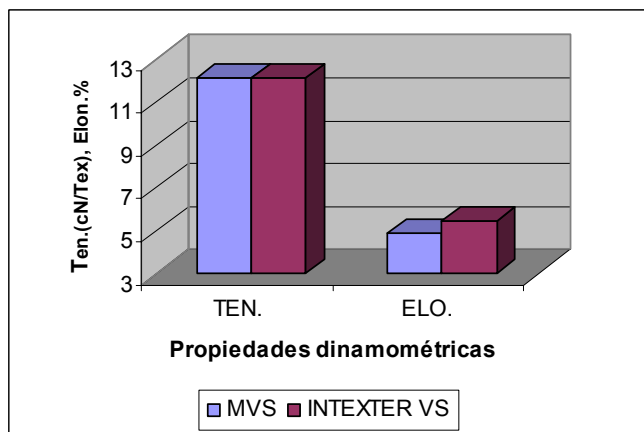


FIGURA 12: Comparación de las propiedades dinámicas entre hilados Intexter VS y MVS

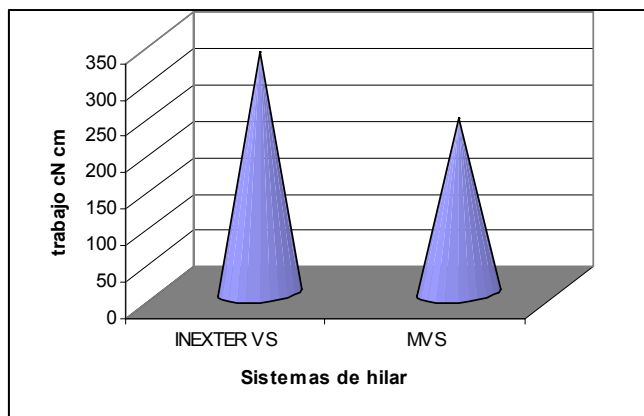


FIGURA 13: el trabajo de los hilados Intexter VS y MVS.

Los hilados Vortex de Intexter presentan mejores resultados de regularidad másica, imperfecciones y pilosidad que los hilados MVS (tabla 5, figuras 14, 15 y 16).

TABLA 5
Comparación de la calidad de los hilados Vortex y MVS

Sistemas	Propiedades dinamométricas			Regularidad y pilosidad				
	Tenacidad cN/Tex	Elon. %	Trabajo cN.cm	CVm	Partes delgadas (-50%)	Partes gruesas (+50%)	Neps (+200%)	Pilosidad
Intexter VS	12,12	5,46	331,5	19,28	493	233	453	3,84
MVS	12,17	4,88	240,2	21,14	538	1010	1338	4,7

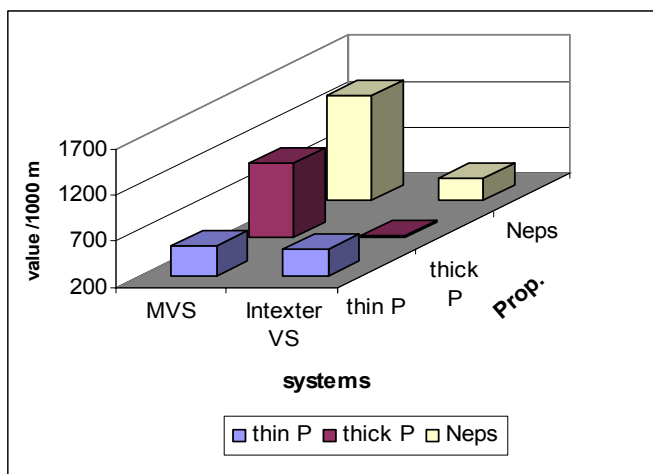


FIGURA 14: Los defectos de los hilados Intexter VS y MS

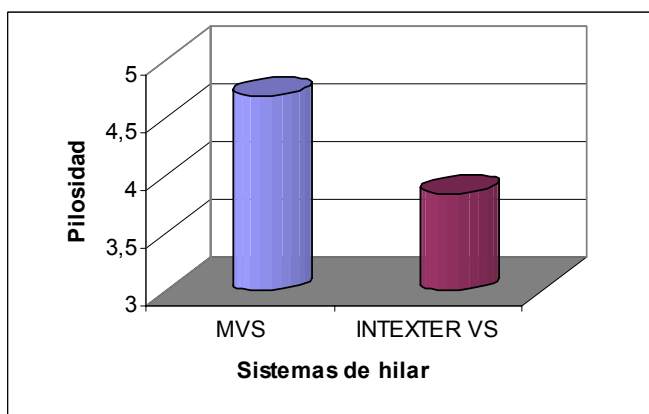


FIGURA 15: CVm% de los hilados Intexter VS y MVS

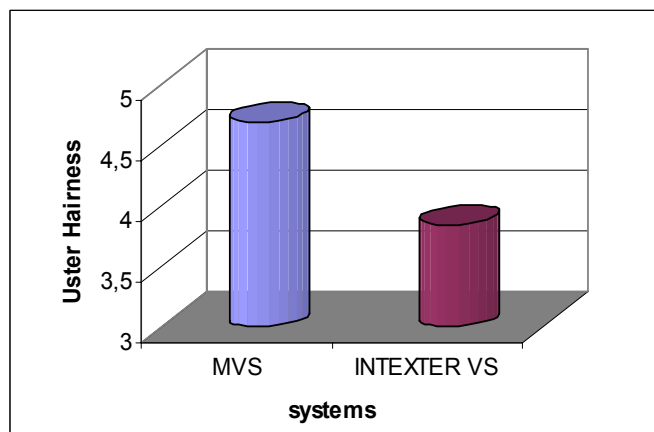


FIGURA 16: Pilosidad de los hilados Intexter VS y MVS

3.4. El desperdicio del proceso de hilatura Vortex

En el proceso de hilatura Vortex genera un desperdicio en forma de fibras perdidas en la salida evacuación del aire. En este trabajo se ha cuantificado el porcentaje de desperdicio y se buscado el motivo de este desperdicio.

Respecto a la cantidad de desperdicio generado, se ha observado en este trabajo que la cantidad de desperdicio es independiente al título de hilo. Haciendo una comparación entre el presente trabajo utilizando tobera Vortex de Intexter y los resultados de CSIRO^{3,9} que utilizaron tobera MVS, con la misma longitud de fibra y título

de hilo ($1\frac{1}{8}In,20Tex$), podemos decir, que la

cantidad de fibra perdida en proceso de hilatura con tobera MVS es del 9 % mientras se trabaja con tobera Vortex de Intexter es de 4.8%. Es posible que esta gran diferencia sea debida al grado de peinado de las materias, que lógicamente es muy difícil que sea el mismo.

4. CONCLUSIONES

4.1. Actualmente, los hilados Vortex son más irregulares que los hilados de anillos y OE-rotor. Sin embargo los hilados Vortex presentan una ventaja muy importante, una baja pilosidad con respecto a los hilados de anillos y OE-rotor, que

permite predecir la baja formación de piling de los tejidos elaborados con estos hilados.

4.2. Los hilados OE-rotor son más pilosos y voluminosos que los de anillos y Vortex de Intexter. Siendo los hilados Vortex de Intexter los más compactos.

4.3. Con el sistema Vortex de Intexter, se mejora la regularidad y pilosidad de los hilados respecto al sistema Vortex MVS. Otro punto a favor del sistema Vortex de Intexter, es la generación de menor pérdida de fibras. Además de todas estas ventajas, hay que destacar que permite la elaboración de hilados de algodón 100%, e incluso hilados de 14 Tex de CO 100% se elaboraran a alta velocidad con un aceptable número de roturas.

5. BIBLIOGRAFÍA

1. A. Riva, L. Coll, M. Kassem. "Structural and functional characteristics of yarns manufactured by different systems of pneumatic spinning", 1st International Conference of Textile Research Division, N. R. C. Cairo (Egipto) (2004)
2. Guldement Basal and William oxenham "Vortex spun yarns VS. air-jet spun yarn" Autex research journal. Vol. 3, No 3, September (2003)
3. Geoff Naylor "Murata vortex spinning;a new spin on textile processing" Textile News on line ISSUE 6march (2002)
4. Huseyin Gazi Ortlek and Sukriye Ulku "Effect of some variables of 100 % cotton vortex spun yarns", Textile research journal 75 (6) 458-461 (2005)
5. M. H. Kasem, "Aportación tecnológica al proceso de hilatura neumática por torsión real de zunchado". Tesis doctoral, Universitat Politècnica de Catalunya, (España), (1999).
6. Murata vortex pinning, general catalog, Murata machinery.
7. Soe, Aung Kyaw "Structure and properties of MVS yarns in comparison with ring yarns and open-end rotor spun yarns". Textile research journal, Sep (2004)
8. Rohlena, V., et al "open-end spinning ,textile science and technology 1," Elsevier scientific publishing Co.,Ny,(1975)
9. Stuart Gordon. "The effect of short fibre and neps on Murata vortex spinning" The Australian cotton grower, vol 23, No.1, P28, January-February, (2002)
10. William M. Gray "How MVS makes yarn" Murata of amerce, Inc. May 18, (1999)
11. William Oxenham "Developments in spinning, an overview of yarn formation Technologies" Textile world, news, Technology: spinning. [on-line] <<http://www.textileworld.com/News.htm?CD=1726&ID=4676>> May (2003)